



REC'D	02 SEP 2003
WIPO	PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 57 285.2

Anmeldetag: 07. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Einstellung des Betriebspunkts
eines Antriebsstrangs

IPC: B 60 L 11/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. August 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Remus

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

R. 304182

5

**Verfahren zur Einstellung des Betriebspunkts eines
Antriebsstrangs**

10

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft einen Verfahren zur Einstellung des Betriebspunkts eines Antriebsstrangs, welcher zur Betreitstellung einer mechanischen und einer elektrischen Leistung dient.

Stand der Technik

20

Der Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs weist in der Regel einen Verbrennungsmotor mit zwei Freiheitsgraden auf, über die der Betriebspunkt des Verbrennungsmotors eingestellt werden kann. Die Drehzahl des Verbrennungsmotors ist beispielsweise der erste Freiheitsgrad, welcher ein kinematischer Freiheitsgrad ist. Das gewünschte Drehmoment des Verbrennungsmotors ist beispielsweise der zweite Freiheitsgrad, welcher ein dynamischer Freiheitsgrad ist.

30

Weist der Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs einen Hybridantrieb, welcher einen oder mehrere elektrische

sche Antriebe und einen Verbrennungsmotor umfasst, auf, so kann beispielsweise der erste Freiheitsgrad die Drehzahl des elektrischen Antriebs und der zweite Freiheitsgrad die Drehzahl des Verbrennungs-
5 motors sein.

Bei dem Antriebsstrang kann es sich sowohl um einen seriellen als auch einen leistungsverzweigten Hybrid-Antriebsstrang handeln. Der Antriebsstrang kann 10 zudem als Getriebe ein stufenloses Getriebe, welches auch als continuous various transmission Getriebe (CVT) bezeichnet wird, umfassen.

Um den optimalen Betriebspunkt, welcher beispiels- 15 weise dem geringsten Kraftstoffverbrauch entspricht, für den Antriebsstrang einzustellen oder vorzugeben, gilt es, für die beiden Freiheitsgrade diesbezüglich das Optimum zu finden.

20 Im Stand der Technik wird bei der Bestimmung des Betriebspunkts des Antriebsstrangs die gesamte Antriebsleistung in Form einer Summenantriebsleistung berücksichtigt, die für den Antrieb des Kraftfahrzeugs erforderlich ist. Das Verfahren zur Bestim-
25 mung der optimalen Betriebspunkte, auch Betriebsstrategie genannt, legt für diese Summenantriebsleistung die Drehzahl und die Drehmomente der einzelnen Aggregate, beispielsweise des Motors und des Getriebes, fest. In der Summenantriebsleistung sind 30 die geforderte mechanische Antriebsleistung und die Bordnetzleistung enthalten. Nachteilhafterweise sind die vom Verbrennungsmotor ebenfalls abzudeckenden Verlustleistungen der im Fahrzeug vorhandenen elektrischen Maschinen nicht oder lediglich als

Schätzwerte berücksichtigt. Leistungsstarke elektrische Maschinen, insbesondere 42 V Starter-Generatoren, wie sie in innovativen Bordnetzsystemen vorgesehen sind, haben teilweise sehr hohe und 5 stark vom Betriebspunkt abhängige Verlustleistungen. Die Verlustleistungen dieser elektrischen Maschinen wird beim Stand der Technik bisher nicht berücksichtigt.

10

Darstellung der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Einstellung des Betriebspunkts eines Antriebsstrangs mit den in Patentanspruch 1 genannten Merkmalen bietet demgegenüber den Vorteil, dass hierbei auch die bei der Bordnetzversorgung anfallenden elektrischen Verluste berücksichtigt werden.

20 So wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Einstellung des Betriebspunkts eines Antriebsstrangs, welcher zur Betreitstellung einer mechanischen und einer elektrischen Leistung dient, aus mehreren Kennfeldern anhand der erforderlichen elektrischen Leistung das korrespondierende Kennfeld 25 ausgewählt und aus diesem Kennfeld anhand mehrerer kinematischer und/oder dynamischer Freiheitsgrade der Betriebspunkt ausgewählt.

30 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den in den abhängigen Patentansprüchen angegebenen Merkmalen.

Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens liefert eine Steuerung für einen Energiespeicher einen Parameter, der den Zustand des Energiespeichers wiedergibt. Das korrespondierende

5 Kennfeld wird zusätzlich anhand dieses Parameters ausgewählt. Dies hat den Vorteil, dass damit auch der Ladezustand des Energiespeichers, beispielsweise der Batterie, berücksichtigt werden kann.

10 Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Einstellung des Betriebspunkts eines Antriebsstrangs wird zur Bestimmung der erforderlichen elektrischen Leistung die von den Verbrauchern geforderte elektrische

15 Leistung und die von dem Energiespeicher geforderte oder abgabebare elektrische Leistung berücksichtigt.

20 Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Energiespeicher abhängig vom Kennfeld geladen oder entladen.

25 Darüber hinaus kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die erforderliche elektrische Leistung einer Leistungsstufe zugeordnet werden, wobei dann anhand der Leistungsstufe das korrespondierende Kennfeld ausgewählt wird.

30 Zur Lösung der Aufgabe wird ferner vorgeschlagenen, dass bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Leistungsstufe anhand des Zustands des Energiespeichers und/oder der Höhe der verfügbaren Spannung ausgewählt wird. Damit können zusätzliche Rahmenbedingungen, nämlich die Höhe der Bordspannung und der Ladezustand des elektrischen Energiespeichers bei

der Auswahl des Betriebspunkts berücksichtigt werden.

5 Vorteilhafterweise wird das erfindungsgemäße Verfahren in einem Kraftfahrzeug eingesetzt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann vorgesehen sein, dass der erste Freiheitsgrad durch eine die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs wiedergebende
10 Größe gebildet wird.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann zudem vorgesehen sein, dass der zweite Freiheitsgrad durch ein Solldrehmoment gebildet wird.

15 Bei einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass der Antriebsstrang ein Getriebe aufweist, wobei über den Betriebspunkt die Übersetzung des Getriebes eingesellt wird. Damit wird erreicht, dass das Getriebe
20 die optimale Übersetzung liefert.

25 Schließlich ist bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass der Antriebsstrang einen elektrischen Antrieb und einen Verbrennungsantrieb aufweist, wobei über den Betriebspunkt das Drehmoment oder die Drehzahl des Verbrennungsantriebs vorgegeben wird, und wobei über den Betriebspunkt das Drehmoment oder die Drehzahl des elektrischen Antriebs vorgegeben wird. Damit arbeiten bei einem Hybridantrieb sowohl der Verbrennungsantrieb als auch der elektrische Antrieb optimal.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von fünf Figuren weiter erläutert.

5

Figur 1 zeigt in Form eines dreidimensionalen Diagramms ein Kennfeld mit der resultierenden Motordrehzahl eines Motors in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und dem Drehmoment.

10

Figur 2 zeigt in Form eines dreidimensionalen Diagramms ein weiteres Kennfeld mit dem resultierenden Motordrehmoment des Motors in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und dem Solldrehmoment.

15

Figur 3 zeigt in Form eines Blockschaltbilds eine mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Einstellung des Betriebspunkts.

20

Figur 4 zeigt in Form eines weiteren Blockschaltbilds die Struktur der Betriebsstrategie.

25

Figur 5 zeigt die schematische Darstellung eines Antriebsstrangs, dessen Betriebspunkt mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eingestellt werden kann.

30

Wege zur Ausführung der Erfindung

Bei dem in Figur 1 gezeigten dreidimensionalen Diagramm ist auf der nach rechts zeigenden Achse das gewünschte Drehmoment $MAwl$ im Bereich von 0 bis 400 Nm und auf der nach links zeigenden Achse die Geschwindigkeit des Fahrzeugs $vFzg$ im Bereich von 0 bis 100 km/h aufgetragen. Senkrecht nach oben ist schließlich die Drehzahl des Motors $nMot$ im Bereich von 1000 bis 4000 Umdrehungen pro Minute dargestellt. Anhand des in Figur 1 dargestellten Kennfelds 1 ergibt sich beispielsweise bei einer Geschwindigkeit $vFzg = 50$ km/h und einem gewünschten Abtriebsdrehmoment $MAwl = 300$ Nm eine Motordrehzahl von $nMot = 3000$ Umdrehungen pro Minute.

Alternativ dazu kann mit Hilfe des in Figur 2 dargestellten Kennfelds 2 über die Geschwindigkeit $vFzg$ des Fahrzeugs und das gewünschte Abtriebsdrehmoment $MAwl$ auch das Motordrehmoment $MMot$ bestimmt werden. In Figur 2 ist dazu auf der nach rechts zweiten Achse, ebenso wie in Figur 1, das gewünschte Drehmoment $MAwl$ zwischen 0 und 400 Nm und auf der nach links zeigenden Achse, ebenso wie in Figur 1, die Geschwindigkeit $vFzg$ des Fahrzeugs im Bereich von 0 bis 100 km/h aufgetragen. Auf der senkrecht nach oben zeigenden Achse ist jedoch das Motordrehmoment $MMot$ im Bereich von 0 bis 300 Nm dargestellt. Bei einer Geschwindigkeit des Fahrzeugs beispielsweise von $vFzg = 50$ km/h und einem gewünschten Abtriebsdrehmoment von $MAwl = 300$ Nm ergibt sich ein Motordrehmoment $MMot = 200$ Nm.

In der Fahrzeugsteuerung werden offline berechnete Kennfelder abgelegt. Sie ordnen einer Fahrzeuggeschwindigkeit $vFzg$ und einem Abtriebswunschkmoment

MAwl Steuergrößen zu, die das Betriebsverhalten des Antriebsstrangs optimieren und zudem die bei der Wandelung der Antriebsleistung anfallenden elektrischen Verluste ohne Belastung der Batterie abdecken.

5

$$PeM1mech + PeM2mech + PeM1verl + PeM2verl = 0$$

$$\Rightarrow PBatterie = 0$$

10

wobei

PeM1mech = mechanische Leistung der elektrischen Maschine 1,

PeM2mech = mechanische Leistung der elektrischen Maschine 2,

PeM1verl = Verlustleistung der elektrischen Maschine 1 und

PeM2verl = Verlustleistung der elektrischen Maschine 2.

15

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden neben der Geschwindigkeit vFzg des Fahrzeugs und dem gewünschten Abtriebsdrehmoment MAwl auch die vom Bordnetz geforderte Leistung PBnz und eine Zustandsgröße bEnt, auf die später noch weiter eingegangen wird, berücksichtigt. Die elektrische Leistungsbilanz ergibt sich dann zu:

20

$$PeM1mech + PeM2mech + PeM1verl + PeM2verl + PBnz = 0$$

25

Die für das Bordnetz erforderliche elektrische Leistung PBnz enthält die von den Verbrauchern im Bordnetz angeforderte elektrische Leistung PVer und die Leistungsreserve der Batterie PBat. Das Vorzei-

chen der Leistungsreserve P_{Bat} hängt vom Ladezustand der Batterie ab. Damit spiegelt sich das Bedürfnis die Batterie zu laden oder zu entladen in der Leistungsreserve P_{Bat} wieder.

5

$$P_{BnZ} = P_{Ver} + P_{Bat}$$

In Figur 3 wird in Form eines Blockschaltbilds eine mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens prinzipiell dargestellt. Anhand der Größen Geschwindigkeit v_{Fzg} des Fahrzeugs, gewünschtes Abtriebsdrehmoment M_{Aw1} , erforderliche Bordnetzleistung P_{Bat} und der Zustandsgröße b_{Ent} wird durch die mit dem Block 35 gekennzeichnete kennfeldbasierte Betriebsstrategie die Solldrehzahl oder das Solldrehmoment für den Verbrennungsmotor 36, die elektrische Maschine 1, die elektrische Maschine 2 und das Getriebe 39 bestimmt. In Figur 3 ist die elektrische Maschine 1 mit dem Bezugszeichen 37 und die elektrische Maschine 2 mit dem Bezugszeichen 38 gekennzeichnet. Mit der kennfeldbasierten Betriebsstrategie 35 wird somit die Solldrehzahl n_{Vsoll} oder das Solldrehmoment M_{Vsoll} für den Verbrennungsmotor 36, die Solldrehzahl n_{1soll} oder das Solldrehmoment M_{1soll} für die erste elektrische Maschine 37, die Solldrehzahl n_{2soll} oder das Solldrehmoment M_{2soll} für die zweite elektrische Maschine 38 und die Sollübersetzung u_{Gtr} für das Getriebe 39 vorgegeben.

10

Bei der Steuerung eines Fahrzeugs sind in der Regel Steuerkennfelder mit bis zu zwei kontinuierlichen Eingangsgrößen vorgesehen. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird deshalb die Berechnung von Steu-

15

20

25

30

erkennfeldern für diskrete Bordnetzleistungsanforderungen (Scharparameter) vorgesehen. Hierzu wird in der Steuerkette der Betriebsstrategie ein Diskretisierer vorgesehen, siehe Figur 4. Der Diskretisierer weist der aktuellen kontinuierlichen Bordnetzleistungsanforderung nach Maßgabe eines Entscheiders b_{Ent} eine diskrete elektrische Sollleistung des Antriebsstrangs zu. Für jede diskrete Sollleistung sind in der Kennfeldschar der Fahrzeugsteuerung Steuerkennfelder vorgesehen, die dem Antriebsstrang entsprechende Steuergrößen zuweisen. Die Differenz zwischen der angeforderten Bordnetzleistung P_{Bnz} und der diskreten elektrischen Sollleistung muss der elektrische Energiepuffer, beispielsweise in Form einer Batterie, puffern. Hochleistungsbatterien, wie beispielsweise NiMH-Batterien, sind dafür besonders geeignet. Ihr Wirkungsgrad liegt bei über 85 Prozent.

In Figur 4 ist die Struktur der Betriebsstrategie in Form eines Blockdiagramms gezeigt. Der Diskretisierer 46 erzeugt aus den beiden Eingangsgrößen, nämlich der erforderlichen elektrischen Leistung P_{Bnz} und der Zustandsgröße b_{Ent} eine diskretisierte erforderliche elektrische Leistung P_{Dis} . Die Anzahl der verschiedenen verfügbaren Leistungsstufen P_{Dis} hängt von den technischen Randbedingungen ab. Mit Hilfe von Schaltkennfeldscharen 47 wird aus der diskretisierten Leistung P_{Dis} zusammen mit der Geschwindigkeit v_{Fzg} und dem gewünschten Abtriebsdrehmoment MA_{wl} und einer anschließenden Übersetzungsfreigabe die Sollübersetzung u_{Gtr} für das Getriebe 39 bestimmt. Anhand der Schaltkennfeldscharen 47, der diskretisierten elektrischen Leistung

PDis, der Geschwindigkeit vFzg und des gewünschten Abtriebsdrehmoments MAwl wird durch Steuerkennfeldscharen im Block 49 die Solldrehzahl nVsoll oder das Solldrehmoment MVsoll für den Verbrennungsmotor 5 36 bestimmt. Schließlich werden mit Hilfe der Steuerkennfeldscharen für den Verbrennungsmotor, der Geschwindigkeit vFzg und des gewünschten Abtriebsdrehmoments MAwl aus den Kopplungsbedingungen für den Antriebsstrang die Solldrehzahlen n1soll und n2soll 10 oder die Solldrehmomente M1soll und M2soll für die beiden elektrischen Maschinen 37 und 38 bestimmt.

Der Signalfluss innerhalb der Struktur stellt sich 15 wie folgt dar.

- a) Der Diskretisierer wandelt die kontinuierliche Bordnetzsollleistung PBnz entsprechend der Entscheidungsvorgabe bEnt in eine diskrete elektrische 20 Sollleistung (PDis0...PDisi...PDisn) für den Antriebsstrang um, für die in der Betriebsstrategie Steuerkennfelder abgelegt sind. Bei der Umsetzung sind folgende Zuweisungsvorschriften vorgesehen.
- 25 bEnt=1: Die der Bordnetzsollleistung am nächsten liegende höhere diskrete Sollleistung (PDisi+1) wird ausgegeben.
- bEnt=2: Die der Bordnetzsollleistung am nächsten liegende niedrigere diskrete Sollleistung 30 (PDisi) wird ausgegeben.
- bEnt=3: Die höchste diskrete Sollleistung PDisn wird ausgegeben.
- bEnt=4: Die niedrigste diskrete Sollleistung PDis0 wird ausgegeben.

Die Belastung des Signals b_{Ent} nimmt die Betriebsstrategie unter Berücksichtigung des Ladezustands der Batterie, der Fahrsituation oder des Bordnetzspannungsniveaus vor.

b) In Abhängigkeit von den Eingangsgrößen Fahrzeuggeschwindigkeit v_{Fzg} , Wunschmoment MA_{wl} und diskrete Sollleistung P_{Dis} wird aus der Schaltkennfeldschar eine optimale Getriebeübersetzung u_{Gtr} bestimmt.

c) Eine übergeordnete Übersetzungsfreigabe, welche ein Schalten während einer Kurvenfahrt, Doppelschaltungen, usw. verhindert, gibt die optimale Getriebeübersetzung u_{Gtr} frei.

d) Aus den Steuerfeldscharen des Verbrennungsmotors wird das zur diskreten Sollleistung P_{Dis} und der Getriebeübersetzung u_{Gtr} gehörige Kennfeld ausgewählt und es werden für die kontinuierlichen Eingangsgrößen v_{Fzg} und MA_{wl} die entsprechenden Sollbetriebspunkte des Verbrennungsmotors ausgelesen.

e) Über Kopplungsbedingungen des Antriebsstrangs lassen sich aus den Sollbetriebspunkten des Verbrennungsmotors die Sollbetriebspunkte der elektrischen Maschinen bestimmen.

Die Bordnetzleistungsanforderung kann auch auf analoge Weise stattfinden, wenn die Bordnetzleistungsanforderung nicht auf ein diskretes Raster abgebildet wird.

Die Steuerung des Diskretisierers kann zudem über den Batterieladezustand erfolgen. Es wird dann z.B. bei stark geladener Batterie die nächste diskrete, unterhalb der kontinuierlichen Leistungsanforderung 5 liegende Sollleistung PDisi und bei stark entladener Batterie die nächste oberhalb liegende Sollleistung PDisi+1 ausgegeben.

Die Steuerung des Diskretisierers kann auch zusätzlich über die Bordspannung erfolgen. Dann wird z.B. bei hoher Bordspannung die nächste diskrete, unterhalb der kontinuierlichen Leistungsanforderung liegende Sollleistung PDisi und bei niedriger Bordspannung die nächste oberhalb liegende Sollleistung 10 15 PDisi+1 ausgegeben.

Die Steuerung des Diskretisierers kann schließlich auch noch über die Fahrsituation erfolgen. Z.B. wird nach langer Bergauffahrt die unterhalb der kontinuierlichen Leistungsanforderung liegende Sollleistung PDisi (schafft Platz für Bremsenergieregeneration) und im Stadtverkehr oder bei Stop and Go Situationen die nächste oberhalb liegende Sollleistung PDisi+1 ausgegeben.

Figur 5 zeigt die schematische Darstellung eines Antriebsstrangs, dessen Betriebspunkt mit dem erfundungsgemäßen Verfahren eingestellt werden kann. Die beiden elektrischen Maschinen Emal und Ema2 20 25 sind mit einer Batterie Bat verbunden und werden darüber versorgt. Jede der beiden elektrischen Maschinen Emal und Ema2 ist über jeweils eine Maschinenbremse Bre1, Bre2, den Gangstufen Gst1 und Gst2, dem Achsgetriebe Agt und der Badbremse Brm mit ei-

nem Rad R gekoppelt. Gleiches gilt im Prinzip auch für den Verbrennungsmotor Mot, welcher jedoch zusätzlich mit einem Freilauf Frl und einem Zweimas-
5 senschwungrad Zms verbunden ist. Schließlich ist noch ein Kompressor Klm für die Klimaanlage vorge-
sehen, der über eine Auskuppelstufe AstC mit dem Antriebsstrang verbunden ist. Die Bezugszeichen As-
tB1 und AstB2 kennzeichnen die Auskuppelstufen der elektrischen Maschinen Ema1 und Ema2. Die Be-
10 zugszeichen AstA1 und AstA2 hingegen kennzeichnen die Auskuppelstufen des Verbrennungsmotors Mot. Mit Zw11 und Zw12 werden die Zwischenwellen bezeichnet.

Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbei-
15 spiele gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihre
20 Äquivalente zu verlassen.

R. 304182

Patentansprüche

5

1. Verfahren zur Einstellung des Betriebspunkts eines Antriebsstrangs, welcher zur Betreitstellung einer mechanischen und einer elektrischen Leistung dient, **dadurch gekennzeichnet**, dass aus mehreren Kennfeldern (1) anhand der erforderlichen elektrischen Leistung (PBnz) das korrespondierende Kennfeld (1) ausgewählt wird, und dass aus diesem Kennfeld (1) anhand mehrerer kinematischer und/oder dynamischer Freiheitsgrade (vFzg, MAwl) der Betriebspunkt ausgewählt wird.

10

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steuerung für einen Energiespeicher (Bat) einen Parameter liefert, der den Zustand des Energiespeichers (Bat) wiedergibt, und dass das korrespondierende Kennfeld (1) zusätzlich anhand des Parameters ausgewählt wird.

20

25

30

3. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Bestimmung der erforderlichen elektrischen Leistung (PBnz) die von Verbrauchern geforderte elektrische Leistung (PVer) und die von einem Energiespeicher (Bat) geforderte oder abgabbare elektrische Leistung (PBat) berücksichtigt wird.

4. Verfahren nach Patentanspruch 3 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Energiespeicher (Bat) abhängig vom Kennfeld (1) geladen oder entladen wird.

5. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis
4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erforderliche
elektrische Leistung (PBnz) einer Leistungsstufe
5 (PDis) zugeordnet wird, und dass anhand der Leis-
tungsstufe (PDis) das korrespondierende Kennfeld
(1) ausgewählt wird.
- 10 6. Verfahren nach Patentanspruch 5, **dadurch gekenn-
zeichnet**, dass die Leistungsstufe (PDis) zusätzlich
anhand des Zustands des Energiespeichers (Bat)
und/oder der Höhe der verfügbaren Spannung ausge-
wählt wird.
- 15 7. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis
6, **dadurch gekennzeichnet**, dass es in einem Kraft-
fahrzeug verwendet wird.
- 20 8. Verfahren nach Patentanspruch 7, **dadurch gekenn-
zeichnet**, dass der erste Freiheitsgrad durch eine
die Geschwindigkeit (vFzg) des Kraftfahrzeugs wie-
dergebende Größe gebildet wird.
- 25 9. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis
8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Frei-
heitsgrad durch ein Solldrehmoment (MAwl) gebildet
wird.
- 30 10. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis
9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Antriebsstrang
ein Getriebe aufweist, und dass die Übersetzung des
Getriebes gesteuert wird.

11. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis
10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Antriebsstrang
einen elektrischen Antrieb (Ema1, Ema2) und einen
Verbrennungsantrieb (Mot) aufweist, dass das Dreh-
moment (M) oder die Drehzahl (n) des Verbrennungs-
antriebs (Mot) vorgegeben wird, und dass das Dreh-
moment (M) oder die Drehzahl (n) des elektrischen
Antriebs (Ema1, Ema2) vorgegeben wird.
5

R. 304182

Zusammenfassung

5

Die Erfindung betrifft einen Verfahren zur Einstellung des Betriebspunkts eines Antriebsstrangs, welcher zur Betreitstellung einer mechanischen und einer elektrischen Leistung dient.

10

Aus mehreren Kennfeldern wird anhand der erforderlichen elektrischen Leistung das korrespondierende Kennfeld ausgewählt und aus diesem Kennfeld anhand mehrerer kinematischer und/oder dynamischer Freiheitsgrade der Betriebspunkt ausgewählt.

15

(Figur 3)

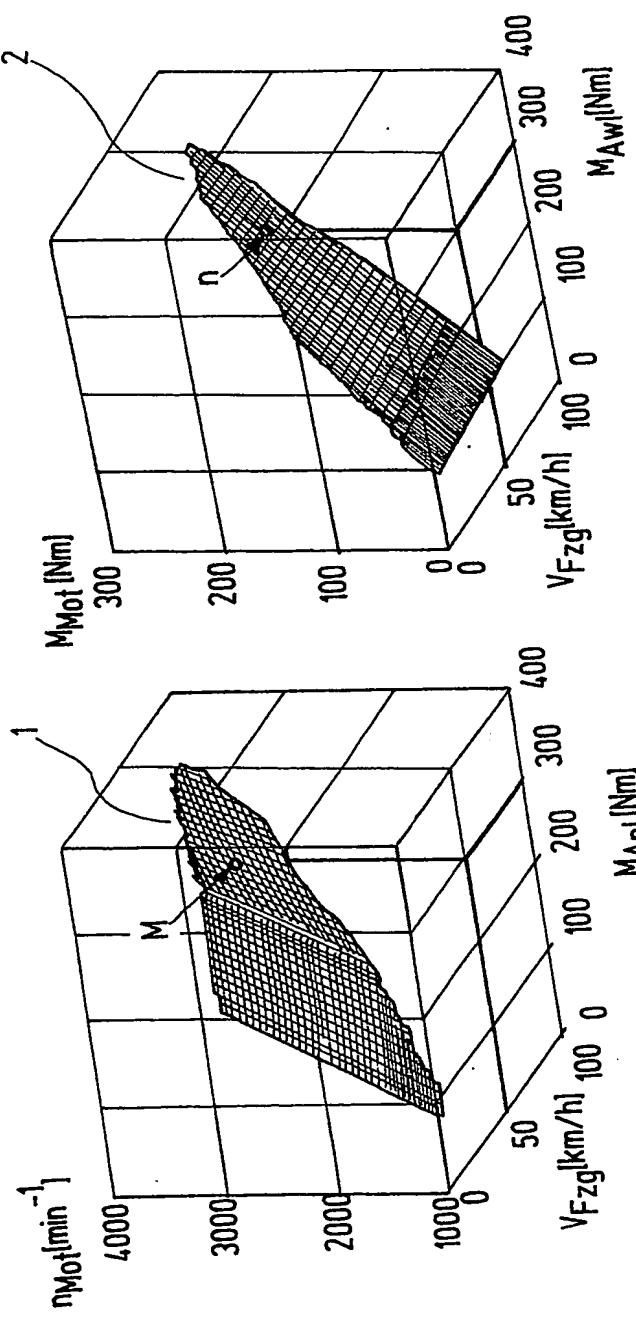
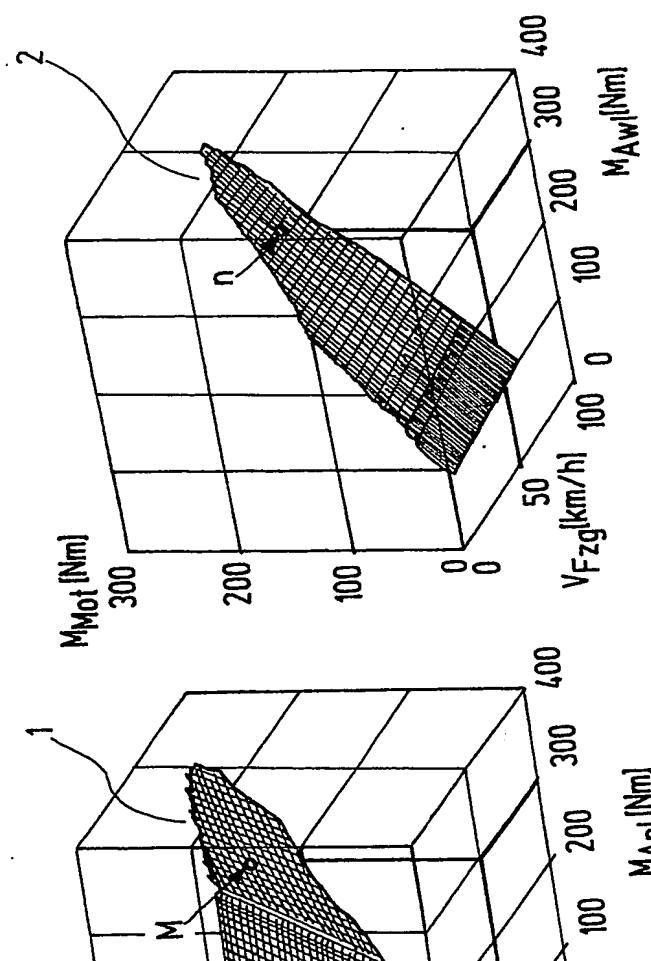


Fig.1

Fig.2



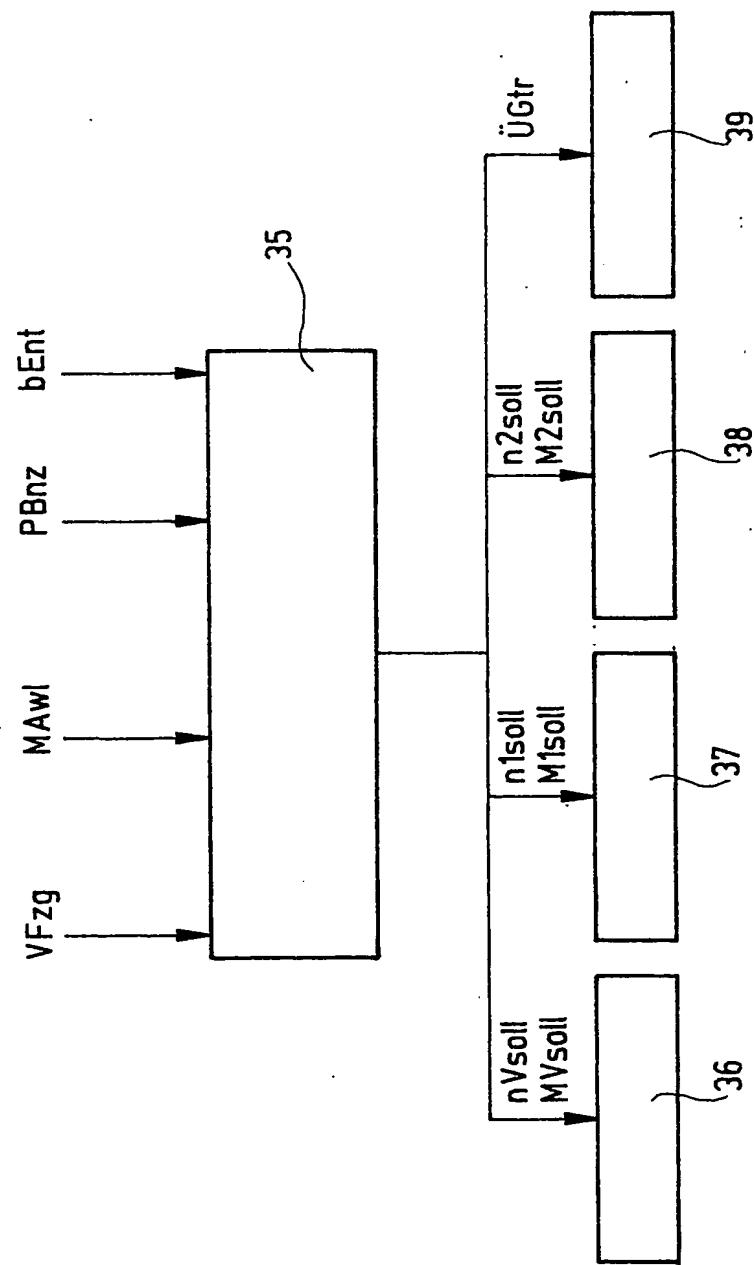


Fig.3

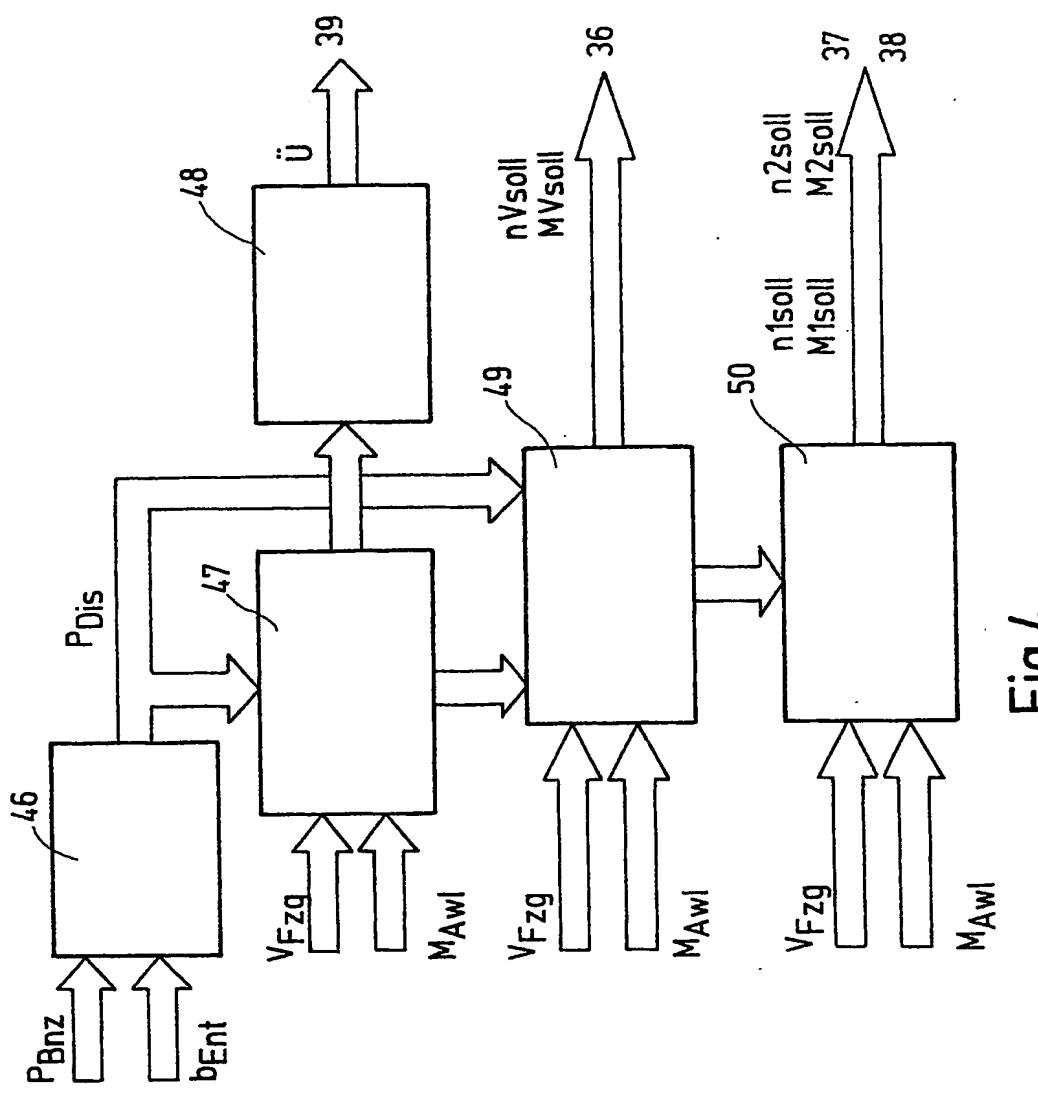


Fig.4

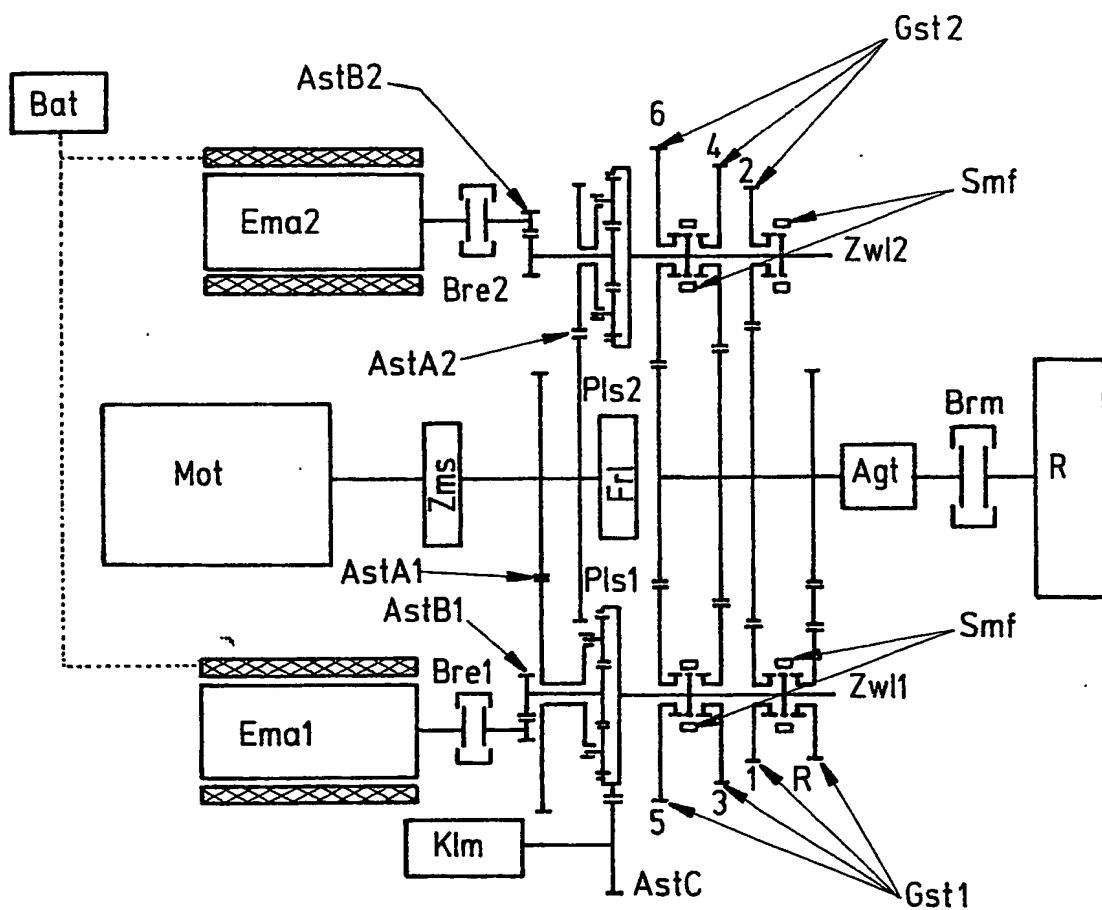


Fig.5